

# 建設プロジェクトにおける 施工情報の高度利用に向けて

国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター  
情報基盤研究室 研究官 有富 孝一

## 1 概要

公共事業を実施する際には、業務の質を落とすことなく、サービスを提供しなければならない。そのためには、IT(情報技術)を活用した業務改善(BPR: Business Process Reengineering)が必要である。現在、情報技術が建設プロジェクトにおいて活用されつつあり、CALS/ECでは、電子入札、電子納品が順次実施されている。また、民間では、3次元モデルの情報技術が著しく発達しており、業務の効率化に効果を挙げている。ところが、発注者側の事情をしてみると、情報のライフサイクルにわたって利用するというCALS当初の目的は達成されておらず、必ずしも業務効率の改善や国民に向けた行政サービスの向上に寄与していない。ここでは、抜本的な業務改善に向けて、情報のライフサイクルのうち、施工情報の高度利用技術についての研究を紹介する。これらの研究によって、質の高いサービスの実現を目指すことを可能にすることができるが、そのためには、電子納品を活用しながら、従来型

の業務に代わる抜本的な業務改善が必要である。

## 2 現状の背景と問題認識

### 1) 現在の電子納品

国土交通省では、現在、1995年5月より「公共事業支援統合情報システム(建設CALS/EC)研究会」を設置し、建設CALS/ECの普及に努力している。

そして、各地の直轄工事事務所で実証フィールド実験が開始され、受発注者間の情報交換に関する問題点を整理し、各種の電子納品要領を策定した。

平成14年10月現在における電子納品要領等

「土木設計業務等の電子納品要領(案)」  
「工事完成図書等の電子納品要領(案)」  
「CAD製図基準(案)」  
「地質調査資料整理要領(案)」  
「デジタル写真管理情報基準(案)」  
「測量成果電子納品要領(案)」

さらに、受発注者間でやりとりされる情報の中で重要な図面をCADによって作成することで業務の効率化を図るために、1999年3月よりCADソフトウェアのデータ交換標準の開発に着手し、ISO 10303/AP 202に準拠した中間ファイルフォーマット(SXF: p21, sfc)が開発された。あわせて、さらなる建設事

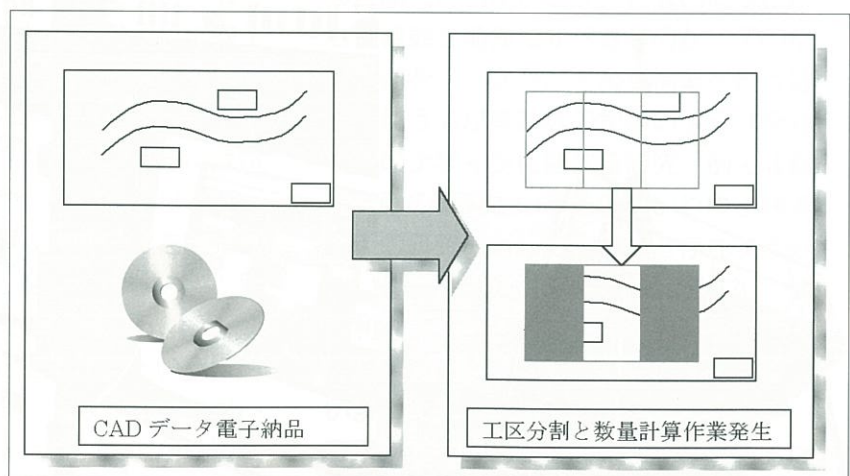


図-1 CADデータ電子納品と工区分割や数量計算作業

業に関わる情報の標準化を図るため、2000年2月より「建設情報にかかる標準化ビジョン策定懇談会」を設置し、建設情報標準化委員会の中で、情報の標準化を推進している。

また、国土地理院においても、公共測量作業規程の数値地形測量データ(DM)をGISで利用できるように、国際標準化機構ISO/TC 211及び地理情報標準に準拠した形で検討を進めている。

## 2) 電子納品の問題点

このように、CALS/ECの導入効果は着実に成果をあげている。しかし、導入の過程で次のような問題点が指摘されている。

- ・①電子納品がライフサイクルで活用できない。
- ・②3次元設計などのアプリケーションが活用されていない。
- ・③3次元設計のプロダクトモデルが標準化されていない。

1番目に、電子納品がライフサイクルで活用できない問題には、次のような例がある。工区分割のようなニーズに対しては、それに伴う数量計算書の変更や発注図面を調整するために、CADなどのアプリケーションの機能向上と使い手のスキルアップが必要である(図-1参照)。

さらに、次のような問題も指摘されている。

- ・契約図書を電子化していない。
- ・契約図書を電子化していないので、施工管理に利用していない。
- ・CAD図面の変更設計に電子決

裁が導入されていない。

- ・紙とデータの2重手間が発生している。
- ・施工や維持管理では目的が違うため完成図書では管理台帳が作成できない。

このように、電子納品に納められている情報をライフサイクルにわたって利用するというCALS当初の目的は達成されていないことがあげられる。

これらの問題は、従来の業務プロセスを変えないで、これまでの成果物をそのまま電子化したために生じてきているといえる。このことは、データ(情報)とビュー(見かけ)にたとえると、本来必要なデータに着目せず、ビューの電子化を図ってきたといえる。したがって、現在のCALS/ECの進め方では建設プロセスを大幅に改善するような、抜本的な業務改善が進まないであろう。

2番目に、3次元設計などのアプリケーションが活用できない問題については、次のようである。民間においては、3次元設計など情報技術の活用が進んでおり、CAD、GISでさまざまなモデリングに対する取組みがされている。しかし、これらのアプリケーションが活用できることを前提に、電子納品の標準化は考えられていない。調査、設計、施工、管

理段階における多くのソリューションは、大変魅力的であり、建設プロジェクトの受発注者は、施工段階において、このような新しい情報技術を活用してさまざまな情報を扱うことが望まれる。例えば、施工管理、監督検査の目的で、現地形、設計形状、丁張り、出来形測量、出来形管理図などの情報が処理されるが、設計変更が生じた場合など、一カ所を修正することでこれらの多くの図面や帳票を修正する必要がある。これらを自動的にリンクさせた状態で変更できる3Dプロダクトモデリングアプリケーションの活用が期待される。これらの機能が活用できるような電子納品のあり方が期待される(図-2参照)。

3番目に3次元設計のプロダクトモデルが標準化されていないという問題は次のようである。

3次元設計のプロダクトモデルについては、おのおののメーカーが独自の手法によって開発した物が多いので、メーカー間で互換性をとっていないことから、ア

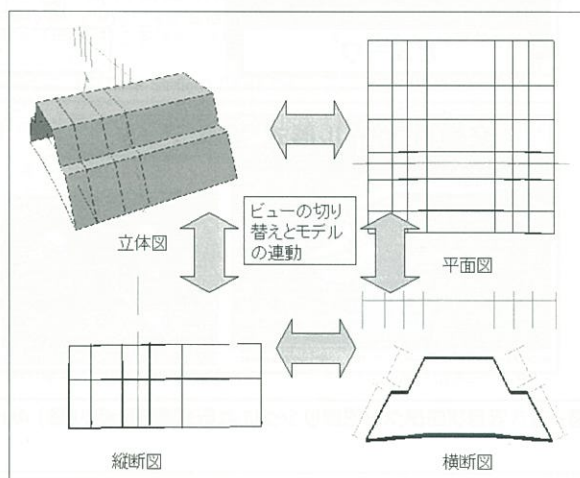


図-2 3Dプロダクトモデリングによる道路設計例(イメージ)

アプリケーションの互換性などで問題が生じている。SCADECにおけるSXFレベル4の開発、アメリカのLandXML<sup>\*1</sup> (図-3)、日本道路公団のJHDM<sup>\*2</sup>などは、アプリケーションに依存しない形で、測量や設計情報などを取り込んだデータ構造の標準化を目指しているといえる。

建設情報標準化委員会の小委員会でも、これらの業界標準を参考にデータ交換仕様の検討を進めており、電子納品への反映が望まれる。

国民のさまざまなニーズに対応しながら公共事業を実施するには、業務の質を落とすことなく、安く迅速にサービスを提供しなければならない。新しい情報技術はこれらに対応するために欠かせない技術である。

### 3 国総研が取り組んでいる研究課題

国総研としては、これらの課題に対応するため、標準化の動向を調査しながら、国土整備に必要な情報化について調査するとともに、調査、設計、施工、維持管理段階において使用される業務分析を行っている。そして、新しい情報技術を活用した、ライフサイクルにわたり活用できる情報共有、アプリケーションに依存しない形でデータ交換ができるプラットフォームの構築と3次元プロダクトモデルの活用、さらに、これらを実現するための業務改善について研究に取り組んでいる。ここでは、情報のライフサイクルのうち、施工情報の高度利用技術について

の研究を紹介する。

#### 国総研の研究テーマ

- 1). 共同研究「建設施工における空間情報の取得利用に関する研究」
- 2). 情報化施工<sup>\*3</sup>に向けた機械施工情報のプラットフォーム構築に関する研究
- 3). ITによる監督検査技術の実証研究
- 4). 国土交通省技術研究会「電子納品情報を活用した業務改善に関する研究」

1) 共同研究「建設施工における空間情報の取得利用に関する研究」

共同研究では、土木施工における官民の情報共有を促進し、事業の効率化、コスト低減、品質向上を目指している。このため、土木構造物の設計から完成後の維持・管理までの一貫した情報管理技術を確立するために不可欠な空間情報の取得利用技術の研究を行う(表-1、図-4、5参照)。

2) 情報化施工に向けた機械施工情報のプラットフォーム構築に関する研究

本研究は、施工現場の情報基盤(プラットフォーム)構築し、建設機械や測量機器などを介して取得できる施工データ(図-6参照)の定義や構造を共有化

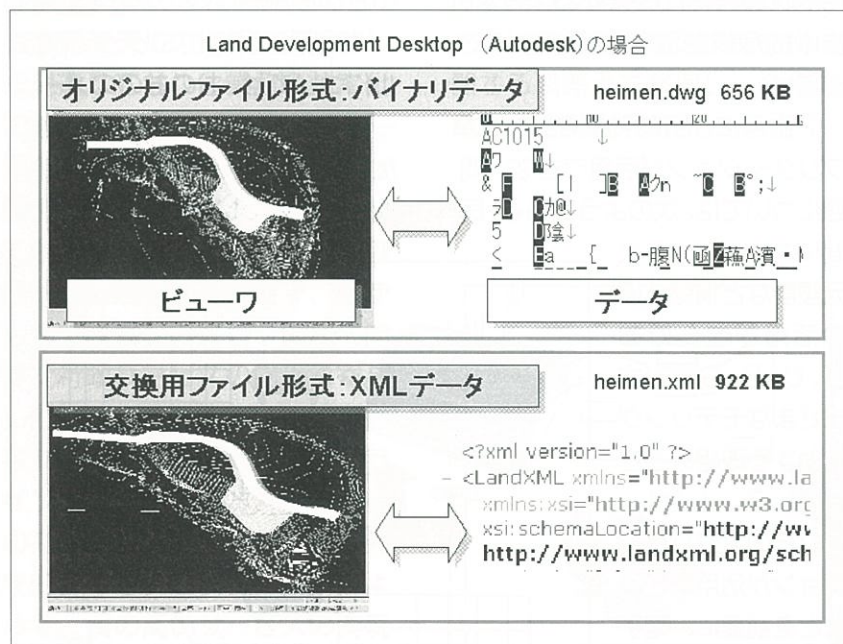


図-3 3Dプロダクトモデリングによる道路設計例 (株)Autodesk

\*1 LandXML  
測量、設計データの交換を目的としたXML形式ファイル

\*2 JHDM  
道路公団が進めている道路事業によるデータ交換仕様。道路土工の設計～工事完成までを対象としている。

\*3 情報化施工  
人と機械、計器、地形や構造物の間を、情報ネットワークにより連携した施工管理を行い、施工全体の生産性の向上を図るシステム。

することにより、情報の流通性や利用価値を高め、施工現場における多様なアプリケーションの実現を目指す（図-7、8参照）。

今年度は、情報共有化を効果的に進めるため、情報化施工システムアーキテクチャ<sup>\*4</sup>の構築および土工を対象にした施工情報の共通プラットフォーム構築に向けて、実現可能性の検証（フィージビリティスタディ）を行う。

3) ITによる監督検査技術の実証研究

本研究は、建設事業における業務の効率化を推進するため、工事の監督検査業務を対象に、建設事業の情報化を推進している高知県が発注する公共土木工事の現場において、当研究室が提案する効果的な空間データの取得・利用・管理技術を活用した業務改善策の提案、及び実地検証のための評価方法の検

討を実施する（図-9参照）。

4) 国土交通省技術研究会 指定課題「電子納品情報を活用した業務改善に関する研究」

電子納品等の本格運用により、設計業務成果や工事データの電子化が進み、事業の効率化が期待されている。しかし、一方でこれが単なる報告書や図面等のペーパーレス化、省スペース化

表-1 共同研究 建設施工における空間情報の取得利用に関する研究

研究項目及び細目	研究分担		備考
	国総研	共同研究者	
(1) 土木施工における空間情報の効率的な取得方法に関する研究			
1. 空間情報の共有方策に関する研究	◎	○	
2. 効率的な空間情報取得技術の研究	-	○	
(2) GISによる土木施工に必要な地形・品質出来形データの管理運用方法に関する研究			
1. 施工情報（監督検査）の基準案（応用スキーム、データ定義、取得基準等）に関する研究	○	-	
2. 施工情報（民間分野）の基準案	-	○	
(3) 施工管理や監督検査における空間データの効果的な利用方法に関する研究			
1. 施工管理業務プロセスの研究	-	○	
2. 監督検査業務プロセスの研究	○	-	
(4) 研究成果のとりまとめ	◎	○	

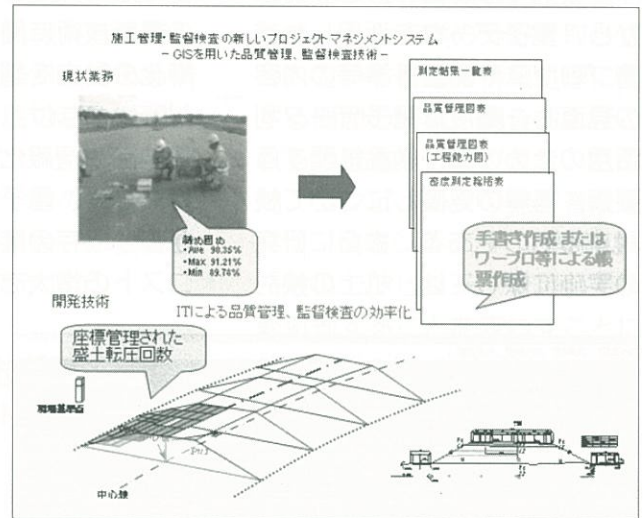


図-5 位置情報を用いた盛土品質管理（イメージ）

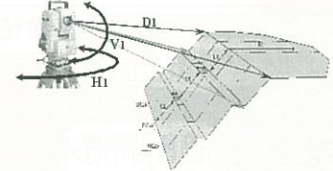
問題意識：

発注者の監督検査業務が施工のIT活用を阻害している。

- ・発注者の認める出来形管理方法では、測量機器から取得できる電子情報を活用した施工管理ができない。ただし、誰にでもできる確実性を重視したためである。
- ・例えば、TS (Total Station) で取得できる、三次元空間座標を利用した出来形管理資料の提出が認められていないため、原始的な計測手法が多用されている。（後工程でのデータ利用価値を無視した作業）
- ・三次元空間情報を利用した効率的な数量算出や重機施工コントロールの導入を阻害している。



現状：巻き尺による出来形の計測



次代：TSを利用した出来形の計測

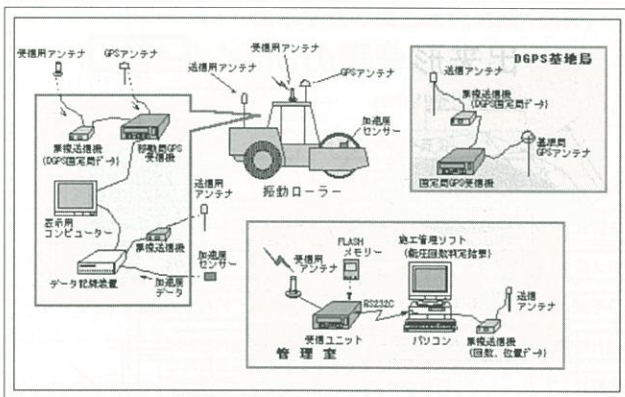


図-4 GPSおよび加速度センサーを用いた盛土締固め管理システム（株）大林組

図-6 現状の出来形管理方法とITを活用した出来形管理方法

\* 4 システムアーキテクチャ

システムに要求される目標を最も効率的に達成するため、システムを構成する各サブシステムが分担すべき機能や相互のデータ

のやり取りを規定する枠組み。基本設計。

に留まっている状況もある。高まる国民のニーズに対応するためには、既にある業務の効率化を進め時間を創出する必要があるが、このためには職員自らが情報技術を活用しなければならない。そして、業務を抜本的に改善して得られる時間を使って、国民の多様化するニーズに合わせて、より質の高いサービスを実現していかなければならない。

本研究では、このような背景から、電子データを活用した業務プロセスや関連基準等の内容の見直し、高度な電子データ利活用のための電子納品に関する要領・基準の見直しについて検討するものである。さらに研究の実施に際しては、机上の検討

に留まらず現場での試行を図りながら効果を確認しつつ、現場展開を推進していく。

#### 4 まとめ

現状の電子納品を実際の業務に使用しつつ、情報を効果的に利活用するためのアプリケーションの開発と同時に、電子納品要領にも改訂を加えていく必要がある。また、3次元設計などの最新技術に関する国内外の標準化の動向を調査しながら検討していかなければならない。電子納品や情報化そのものが目的ではなく、電子納品を活用しながら、既存の業務の質の低下とコストの増大を抑制しつつ、国

民サービスの充実を図ることが情報化の目的である。そのためには、現状のやり方を、情報技術の効果が発揮

(参考資料)

- 1) 古田 均他、建設CALS/ECに向けた電子国土の動向を探る、2001

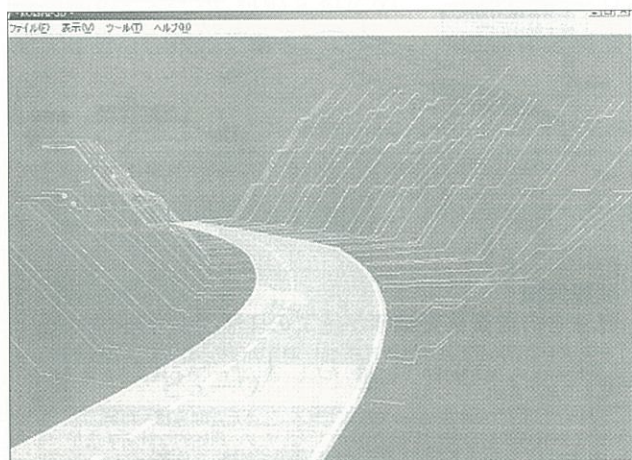


図-7 丁張りの測量成果を3次元ビューにより確認 (株)コイシ

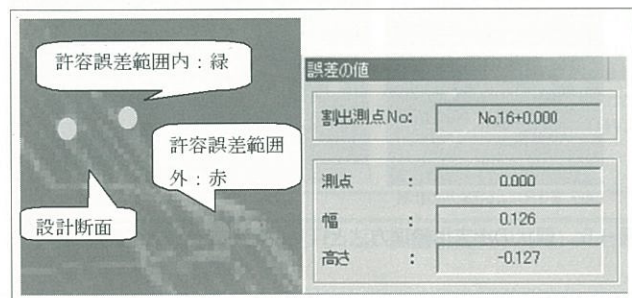


図-8 丁張り与设计断面との対比拡大図

民サービスの充実を図ることが情報化の目的である。そのためには、現状のやり方を、情報技術の効果が発揮

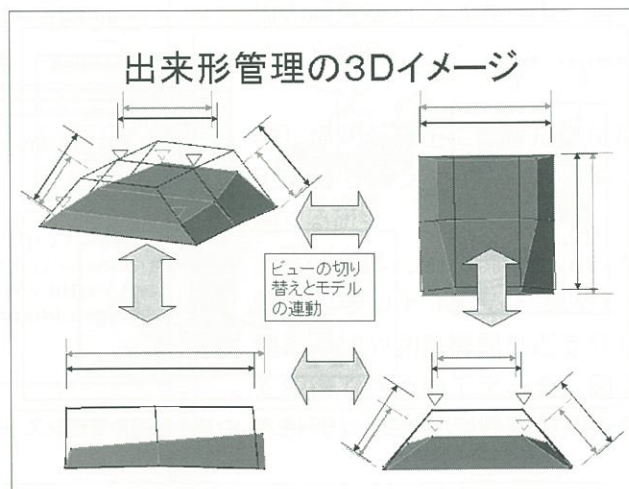


図-9 3次元プロダクトモデルを活用した出来形管理 (イメージ)